

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-50360

(43)公開日 平成7年(1995)2月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 23/04  
23/02

識別記号

庁内整理番号

G  
C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-212385

(22)出願日 平成5年(1993)8月3日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 木村 賀津雄

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 村田 晴彦

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(72)発明者 青山 幸裕

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

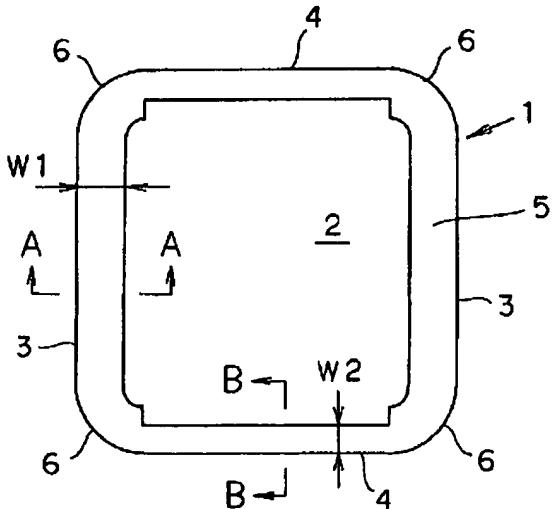
(74)代理人 弁理士 加藤 和久

(54)【発明の名称】 半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板

(57)【要約】

【目的】 封着の際に発生する膨脹したガス放出のための凹溝を、半田層を設ける工程で、別個、独立の工程等を要することなく、同時に成形できるリッド基板を提供する。

【構成】 半田層を設ける下地として、パッケージ本体に対面する面の周縁に沿って形成される金属層5を、基板2の縦辺3に沿う部位の幅W1と横辺4に沿う部位の幅W2を、W1>W2と変化させる。この金属層5にディップ法などにより半田を付着させると、その厚さは溶融した半田の表面張力により、幅の広い縦辺3に沿う部位が幅の狭い横辺4に沿う部位より厚くなる。これにより、幅の狭い横辺4に沿う部位の半田層の部分が相対的に凹溝となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半田層を設ける下地として、パッケージ本体に対面する面の周縁に沿って形成される金属層の幅が、部分的又は間欠的に、狭く又は広く変化して形成されていることを特徴とする、半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板に関し、詳しくは、半導体素子をパッケージ本体の内部に収容した後、その本体に被せて半田付けにより接合し、内部に収容した半導体素子を密封するためのセラミック製のリッド基板に関する。

## 【従来の技術】

【0002】 この種のセラミック製リッド基板（以下、単に「リッド基板」若しくは「リッド」ともいう）としては、特開昭57-160147号や特公平3-76784号の公報に開示されている技術が知られている。これらの技術においては、図12（A）に示すように、リッド51は、パッケージ本体52に対面する側の面の周縁に、金属層53を介して半田層54を平坦に形成したものであり、密封は、同図に示すように、半田層54がパッケージ本体52の金属層55に密着するようにして被せ、その下で、所定の温度に加熱することで溶解し、半田付け（封着）するようにしたものである。ところで、半田は、加熱されると固相線温度で溶けはじめて半溶融状となり、液相線温度を超えると完全に溶解する。したがって、上記の従来技術における封着は、液相線温度より幾分高めに設定された温度（以下、「半田付け温度」又は「封着温度」ともいう）条件下で行われる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この場合、パッケージ本体52にセットされたリッド51の半田54が固相線温度を超えて溶けはじめると、その半田が同時にシール（密閉材）の作用を果たすために、その段階でパッケージの内部は、ほぼ気密状態となってしまう。そして、パッケージはその状態の下で封着温度までさらに加熱される。

【0004】 このために、封着温度においてパッケージの内部は、ガスの熱膨張によって相対的に著しい高圧となり、半溶融ないし溶融状態の半田が、外方（パッケージの外側）に押しやられ、量の多少はあるものの外部に飛散し、図12（B）に示すように、一部56、56が外側のリード57等に付着してしまうといった問題があった。つまり、上記従来のリッド51を使用した場合には、半田封止工程において、外観不良や、絶縁に支障が生じてパッケージに要求される機能が満たされないといった重大な欠陥をもつ不良品が発生しがちで、結果的に製造単価の上昇を招いているといった問題があった。

【0005】 この問題の解決策として、図13、14に

50

示すように、リッド面の周縁の半田層64に凹溝65、65を設けておき、リッド61がパッケージ本体（図示しない）に被せられたときに、その内外にガスの流通が保持されるようにするといった技術を提案することができる。こうすれば、半田が溶けはじめて半溶融状態になった段階でも、すぐにはパッケージの内部が密閉されないから、膨脹したガスを外部に放出させることができ、半田の飛散を防止できるからである。

【0006】 ところで、半田層64におけるこうした凹溝65、65は、次のようにして形成される。まず、リッドの下面周縁（および側面）に所定の幅で金属層（メタライズ層）63を形成しておく。そして、例えば、半田層をディップ法により設ける場合には、金属層63を形成したリッド基板を溶融半田中に浸漬し、その金属層にのみ選択的に半田を付着させて冷却、固化させ、かかる後、半田層64を横断する形で、凹溝となる型を押付けて凹溝65を形成していた。したがって、この手法では、半田層64を設ける工程とは別に、押付け工程を要するために、工程数が増えることになり、平坦な半田層のものに比べて製造コストの上昇を招くことになる。この場合、凹溝の部位をホットナイフなどで部分的に加熱溶融することで設ける場合には、さらに、半田の酸化や金属層63にくわれ等の損傷が生じ易く、品質の低下を招きやすいといった問題があった。

【0007】 また、半田ペーストをスクリーン印刷してリフローすることで設ける場合には、その所定の部位に、リフローに際して凹溝となる型（ステンレス又はセラミックの棒片など）を押付けておき、その下で、加熱溶融することでその棒片を食い込ませるようにして凹溝を形成することになるから、平坦な半田層を設ける場合に比べて手間がかかるといった問題があった。さらに、半田プリフォームをリフローすることで設ける場合にも、その半田プリフォームに凹溝となる型を押付けておく必要があり、同様にその形成に手間がかかる。

【0008】 すなわち、上記の手法においては、リッド基板の周縁に沿って所定の幅で形成された金属層に、まず平坦な半田層を設けた後、別個の工程において凹溝を形成するか、或いは、半田層を設ける工程で特別の処置が必要となるために、平坦な半田層を形成する場合に比べ、工程の増加および製造コストの増大をもたらしていた。本発明は、封着の際発生する膨脹したガス放出のための凹溝をその半田層を設ける工程において、別個、独立の工程等を要することなく同時に設けることのできるリッド基板を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明に係る半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板は、半田層を設ける下地として、パッケージ本体に対面する面の周縁に沿って形成される金属層の幅を、部分的又は間欠的に、狭く又は広く変化して形成し

てなるものである。

【0010】

【作用】上記のリッド基板においては、その金属層に半田層を設けるにあたり、例えばディップ法によりそれを溶融した半田中に浸漬して引き上げると、同金属層にのみ半田は濡れて選択的に付着する。このとき、溶融した半田は金属層に表面張力により盛り上がった状態で付着するが、金属層の幅方向でその略中央が厚（高）くなる。そして、その厚さは、金属層の幅にはほぼ比例したものとなる。したがって、その状態のもとで冷却、固化すると、半田層の厚さは、周縁に沿う方向において金属層の幅の広い部位が狭い部位に相対して厚く形成され、狭い部位が薄くなつて凹溝となる。これは、ディップ法により半田層を形成する場合の他、金属層の上に半田ペーストを印刷して溶融する場合、或いは半田プリフォームを溶融する場合でも同様である。このように、本発明に係るリッド基板によれば、半田層にはそれを設けるときに自動的に厚薄の差ができる。そして、相対的に薄い部位が凹溝ないし凹んだ形となり、パッケージ内で膨脹するガスを放出ないし逃がす役割を果たす。

【0011】

【実施例】本発明を具体化した第1実施例について、図1ないし図3を参照して詳細に説明する。本例におけるリッド基板1は、略正方形に形成されたセラミック板（一辺；約27mm、厚さ；約1mm）2の各辺（縦辺3、横辺4）に沿つて、半田層を設ける下地としての金属層（メタライズ層）を図示のパターンで備えたものである。すなわち、本例における金属層5は、各コーナー6、6を含む縦辺3、3に沿う部位の幅W1、および、横辺4、4に沿う部位の幅W2がそれぞれ一定で、W1>W2として形成されている。ただし、本例では、W1は1.8mmで、W2は1.35mmに設定されている。なお、本例におけるセラミック板2は、公知の手段によるプレス成形により90%アルミニウムを焼成してなるものであり、金属層としてのメタライズ層5は、Ag-Pdペースト（厚膜）をスクリーン印刷して焼成してなるものである。

【0012】しかして、上記本例のリッド基板1を、溶融半田中に入れて引き上げ、金属層5上にのみ選択的に半田層を付け、冷却、固化させることにより所望とするリッドを得ることができる。こうして設けられた半田層Sの厚さは、W1の部位（幅広部）の厚さh1が約20

0μmとなり、W2の部位（幅狭部）の厚さh2が140～160μmとなつた。つまり、その半田層Sの厚さの差（h1-h2）である凹溝7の深さは、40～60μmとなつた。ただし、本例で使用した半田は、その組成がPbが85wt%，Snが5wt%，Biが7wt%，残部がAg、Inからなるもので、固相線温度は240°C、液相線温度は280°Cのものである。これにより、本例では横辺4に沿う金属層5に付着した半田層Sが相対的に低く形成され、同横辺4に沿うL1部分が凹溝（ガス放出部位）7をなすリッドをうることができた（図4参照）。なお、本例では、半田層Sの低い部位と高い部位との連結部位8は、図4に示されるようになめらかな連なりとなり、したがつて、凹溝を型押し成形する手法により設ける場合（図13参照）のように角を残さないから、溶融した半田により埋められ易く、したがつてボイドを残しにくいので、封止不良を起こしにくいたい効果もある。

【0013】なお、上記においては、半田層はディップ法により、金属層5上にのみ選択的に形成した場合を例示したが、金属層5に半田ペーストをスクリーン印刷しておき、或いは、所定の半田プリフォームをセットし、所定温度に加熱してリフロー、および固化させることでも同様に形成できる。

【0014】また、こうして半田層が設けられたリッドにより封着してみたが、後述するように、半田の飛散を著しく低減できた。このことは、このリッドが、図示しないパッケージ本体に被せられたときは、半田層Sの凹溝7と同パッケージ本体の金属層5に面する間の空間が、パッケージ内外のガスを流通させるガス放出部位（逃げ道）として作用しており、膨脹するパッケージ内のガスを有効に外部に放出させていることを示すものである。

【0015】表1は、本例の金属層5のパターンに半田層Sを設けて、パッケージを封着し、半田飛散の発生率を金属層の幅に変化のないもの（W1=W2）と比較した結果である。なお、W1を1.8mm（一定）とした下で、W2の大きさを適宜に変え、W1/W2を、3/2と2/1とした場合によるリッドについても同様、その効果を確認した。ただし、試料数は各100個である。以下同じ。

【表1】

$W_1/W_2$ (比)	$W_1, W_2$ 部の半田層の 厚さの差 ( $h_1-h_2$ )	封着時の半田飛散 発生率
1 (比較例)	0~20 $\mu m$	30%
4/3	40~60 $\mu m$	4%
3/2	50~80 $\mu m$	0%
2/1	90~120 $\mu m$	0%

表1に示す結果の通り、金属層の幅が一定 ( $W_1=W_2$ ) の比較例では、半田層の厚さのバラツキ (差) が0~20  $\mu m$ 程度しか生じず、30%のものに半田飛散がみられたのに対し、実施例のものにおいては、前記したとおり4%と激減された。なお、 $W_1/W_2$ を3/2、2/1としたものでは、その厚さの差が50~120  $\mu m$ 程度付き、半田飛散の発生はまったくみられなかった。これらのこととは、とりもなおさず本発明の効果を実証するものである。

【0016】さて、次に本発明のリッド基板を具体化した第2実施例について、図5および図6を参照して説明するが、前例とは金属層のパターンのみ相違するだけであるから、その点を中心として説明し、同一の部位には同一の符号を付してその説明を省略する。以下の実施例でも同様とする。本例のリッド基板21では、各辺の金属層25を、その中央部の内側において所定長さkを切欠状とし、間欠的に幅狭としたものである。ただし、各コーナー6、6寄りの幅W3を1.8mmで一定とし、各辺中央の幅狭部W4を1.35mmとしている。しかし、前例と同様にして金属層25に半田層Sを設ける\*

\*と、幅狭部W4における半田層Sの厚さh4が、幅広部W3の半田層の厚さh3に相対して薄くなり、幅狭部W4が横方向から見て凹溝27となり、これが封着時におけるガス放出部位をなす。本例では、各辺3、4の中央部に間欠的に4箇所の凹溝27が形成されているため、封止工程で半田が不均一に解け始めて一つの凹溝27が塞がれたとしても他のすべての凹溝27が塞がれるまでガスを放出できる。したがって、ベルト炉を通して封止する場合、リッド基板の方向の設定(配置)が容易となる。

【0017】なお、本例の金属層のパターンにおいても、前例と同様に、W3は1.8mmとした下で、W4の大きさを適宜変え、W3/W4を、3/2と2/1とし、そして、前例同様にしてディップ法により半田層を設けてその厚さの差を確認するとともに、それぞれ封着時の半田飛散の発生率を比較してみた。結果は、表2に示す通りである。なお、幅広部W3の半田層の厚さh3は約200  $\mu m$ であった。

## 【表2】

$W_3/W_4$ (比)	$W_3, W_4$ 部の半田層の 厚さの差 ( $h_3-h_4$ )	封着時の半田飛散 発生率
1 (比較例)	0~20 $\mu m$	30%
4/3	80~80 $\mu m$	8%
3/2	50~70 $\mu m$	0%
2/1	80~120 $\mu m$	0%

表2に示す結果の通り、金属層の幅が一定 ( $W_1=W_2=50$ ) の比較例に対して、本例のものにおいては、W3/

W4が4/3のものでも、3.0~6.0 μm程度も積極的に差を付けることができ、半田飛散の発生率を6%と著しく低減できた。また、W3/W4が3/2以上となると、5.0~12.0 μm程度の差がつき、半田の飛散は見られなかった。なお、本例においては、kの距離(幅)を3mm以上とするとよい。前記したように半田層の厚い部位と薄い部位とはなめらかな連なりとなって連結されるために、kがある程度以上ないとW3とW4の幅が違っていても半田層の厚みに有効な差がつかず、ガスを放出するための十分な流路断面積を確保できない虞があるからである。ただし、kは3mm以上に限定されるものではなく、金属層の幅などに応じて適宜に設計すればよい。

【0018】さて次に、本発明の第3実施例について、図7を参照して説明するが、本例のリッド基板31は、前例が半田層を設ける金属層が、各辺において幅が変化しているパターンであったのに対して、本例では各コーナー6, 6を相対的に幅広に変化させてなるパターンとしたものである。すなわち、図7においては、周縁に沿って形成された金属層35における隅角部36, 36の内側を曲率半径の大きい円弧でつなぎ、各辺3, 4に沿う部位(直線部)の幅W5に相対して、各隅角部36の幅W6を大きくしたものである。本例では、W5を1.8mm(一定)とし、W5/W6を3/4としてW6を2.4mmに設定している。しかし、このものに上記実施例と同様にして、半田層を設けたところ、幅W5の部位における半田層の厚さは、200μmとなったのに対し、各隅角部(W6)36におけるその厚さは、270μmとなり、約70μmの差をつけることができた。すなわち、本例のものでは、隅角部36, 36の部位を除く各辺3, 4の直線部分のほぼ全体が凹溝(ガス放出部位)をなすよう形成されている。なお、このものによっても前同様にして封着してみたが、半田の飛散はまったくみられなかった。

【0019】図8は、第4実施例を示すものである。このものは、前記第3実施例の変形例とでもいべきもので、金属層の隅角部36内側を45度の角度で直線的につないで幅広としたものである。各辺3, 4に沿う直線部W7の幅を1.8mmとし、これに対するコーナー6の幅広部の幅W8を、W7/W8が2/3となるようにしている。しかし、このものに半田を設けた場合には、直線部W7の半田層の厚さは平均200μmとなったのに対し、コーナー部W8のその厚さは約300μmとなり、約100μmの差をつけることができ、封着時における半田の飛散を防止できた。

【0020】図9は、第5実施例を示すものである。このものも前同様に変形例とでもいべきもので、金属層の隅角部36において、内側に直角の角を突出させるようにして幅を広くしたものである。各辺3, 4に沿う直線部の幅W9を1.8mmとし、コーナーの幅広部の幅

W10を、W9/W10が1/2となるようにしたものである。しかして、このものに半田層を設けた場合には、直線部W9の半田層の厚さは平均200μmとなつたのに対し、コーナー部W10のその厚さは約400μmとなり、約200μmの差をつけることができ、封着時における半田の飛散を防止できた。

【0021】上記各実施例においては、いずれも平面視において金属層の内側に凹凸を設けることにより、金属層の幅を変化させた場合を例示したが、本発明においては、金属層の外側で凹凸を設けることにより幅を変化させてもよい。また、上記第1実施例および第2実施例ともに、リッドの各辺に沿う部位の金属層を直線でもって段付き状のパターンとして変化させたが、円弧ないし円弧状の曲線でもって凹凸を繰り返すようにして部分的又は間欠的に金属層の幅を変化させることもできる。また、金属層の幅を直線でもって変化させる場合でも、V字形(鋸刃形)など連続パターン形状として変化させてもよい。さらに、上記第1実施例、第2実施例とともに、金属層の幅の大きさをW1とW2のように2種類としたが、三種類(段階)或いはそれ以上の態様で変化させることもできる。また、図10に示した基板41のように、第2実施例と第4実施例を組合せ、各辺3, 4に沿う直線部の幅W11に対し、各コーナー6, 6の幅W12を幅広とし、直線部端のコーナーに連なる部分の幅W13を幅狭として、コーナー付近で隣り合う部分の幅W12と幅W13の差を大きくして、半田層の厚さの差をより大きくさせることができる。このパターンの場合、封着時に、幅広のコーナー部の過剰の半田がすぐ隣の半田量の少ない幅狭部へ流れ込むために、封止外観が均一になるというメリットもある。さらに、図11に示すように図10における直線部3, 4の中央の幅に広狭をつけてもよい。

【0022】すなわち、本発明においては、半田層を設ける下地として、パッケージ本体に對面する面の周縁に沿って形成される金属層の幅が、部分的又は間欠的に、狭く又は広く変化して形成されており、その変化(幅の広狭)があるために、半田をディップなどにより設けるとき、その表面張力による半田の盛り上がり厚さに差ができるることにより、周縁に沿ういすれかの部位で、一箇所或いは複数箇所、凹溝ないしガスを放出可能の凹んだ部位が形成されるものであればよく、金属層の幅の広狭ないしその変化のパターンは、リッド(パッケージ本体)の種類や大きさ、或いは、半田の組成などに応じて適宜に設計すればよい。

【0023】ただし、半田を設けたとき、その厚さの差が大きいほどガス放出性能は向上する。したがって、なるべく金属層の幅の差が相対的に大きくなるように広狭を付すとよい。ただし、この差が過大となると、封着時における凹溝(ガス放出部位)部分の半田の量の相対的な不足が生じるために、ボイドを残したり封止部の外観

不良となる虞が有るが、リッドの種類などに応じて設計すればよい。なお、本発明における金属層は、半田層を設ける下地となるものであればよく、Moペーストを印刷、焼成してメタライズし、その上にNi、或いはNiおよびAuなどを鍍金したものとしてもよいし、グリンシートにWを印刷しておき、同時焼成し、その上にNiやAuなどを鍍金したものとしてもよい。因みに、金属層に形成する半田は、上記のPb-Sn系の半田の他、Au-Sn系の金半田（金系低温ろう材）など、リッド（パッケージ本体）の種類に応じて、適宜のものを選択、使用すればよい。

## 【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板においては、半田層を設ける下地として周縁に沿って形成される金属層の幅が、部分的又は間欠的に、狭く又は広く、変化して形成されているために、ディップやリフローにより半田を付着させると、その表面張力により、金属層の幅の広い部位が狭い部位に相対して半田の盛上がり高さが高くなり、狭い部位が低くなる。これにより、その下で、冷却、固化されば、その高さ、つまり半田の厚さを周方向において自動的に異ならせることができ。すなわち、本発明に係るリッド基板によれば、半田層を設けるときに自動的に厚薄の差ができ、相対的に薄い部位が凹溝ないし凹んだ形となるから、凹溝などのガス放出部位を備えた半田層を、別途独立の工程や格別の処置を要することなく、従来の半田層を設ける工程と同じ工程で同時に形成することができる。この結果、本発明によれば、封着時における半田の飛散を有効に防止することのできるリッドを簡易、低成本で製造できる。また、ホットナイフなどで部分的に加熱溶融するものではないから、半田の酸化や金属層の損傷が生じにくく、したがって、高品質のリッドとなすことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体パッケージ用のセラミック製リッド基板を具体化した第1実施例の平面図である。

【図2】図1におけるA-A線部分拡大断面図である。

【図3】図1におけるB-B線部分拡大断面図である。

【図4】図1のリッド基板に半田層を設けた部分破断側面図である。

【図5】本発明に係るリッド基板を具体化した第2実施例の平面図である。

【図6】図5のリッド基板に半田層を設けた部分破断側面図である。

【図7】本発明に係るリッド基板を具体化した第3実施例の平面図である。

【図8】本発明に係るリッド基板を具体化した第4実施例の部分平面図である。

【図9】本発明に係るリッド基板を具体化した第5実施例の部分平面図である。

【図10】本発明に係るリッド基板を具体化した第6実施例の平面図である。

【図11】本発明に係るリッド基板を具体化した第7実施例の平面図である。

【図12】従来のリッドを説明するもので、Aは、リッドをパッケージ本体に被せた状態を示す部分破断面図であり、Bは、半田付けによりパッケージを封着した後の半田の飛散状態を説明する部分破断面図である。

【図13】従来のリッドを改良して、半田の飛散防止を可能とした技術を説明する一部破断正面図である。

【図14】図13に示したリッドを半田層側から見た平面図である。

## 【符号の説明】

1, 21, 31, 41 リッド基板

2 セラミック板

5, 25, 35, 45 金属層

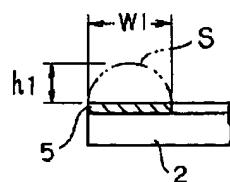
7, 27, 37, 47 半田層の凹溝

S 半田層

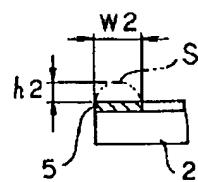
W1, W3, W6, W8, W10, W11, W12 金属層における幅広部の幅

W2, W4, W5, W7, W9, W13 金属層における幅狭部の幅

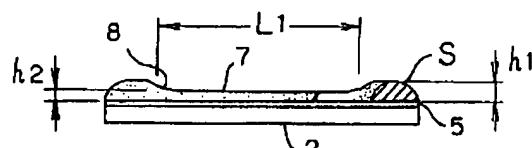
【図2】



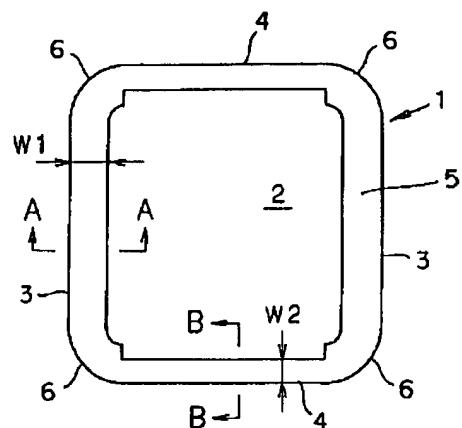
【図3】



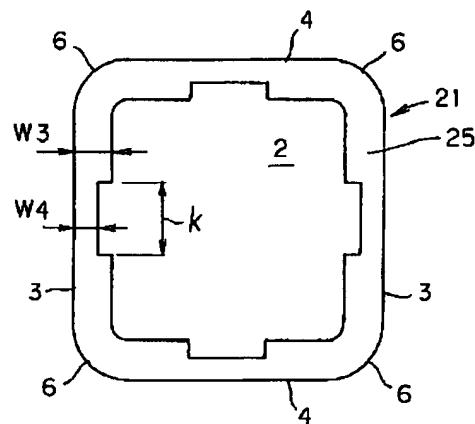
【図4】



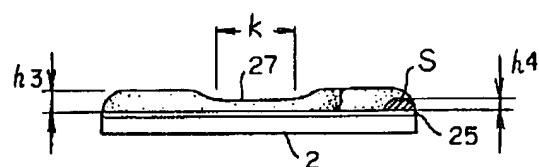
【図1】



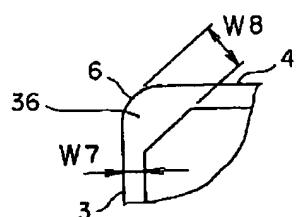
【図5】



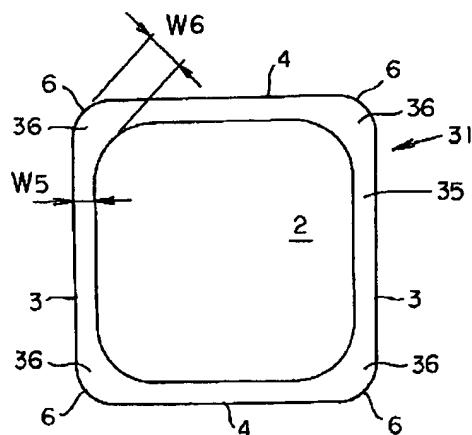
【図6】



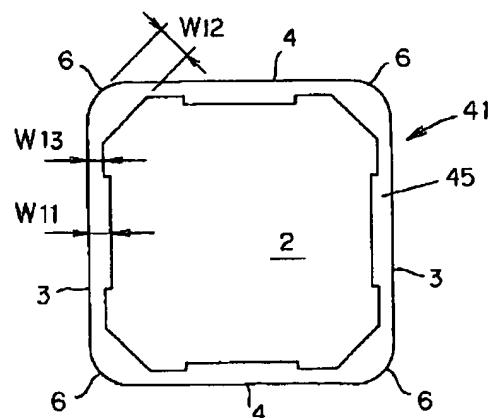
【図8】



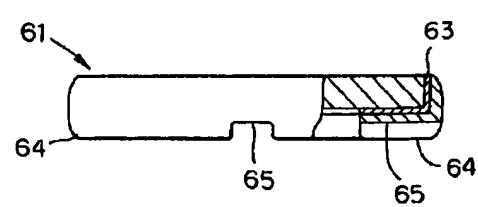
【図9】



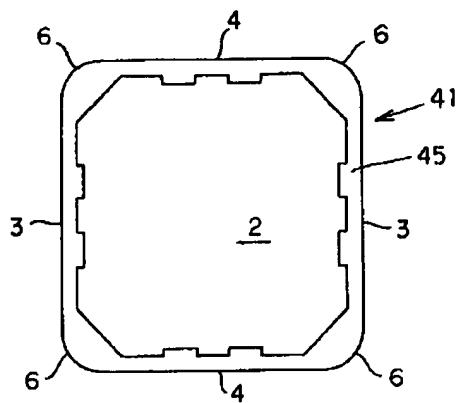
【図10】



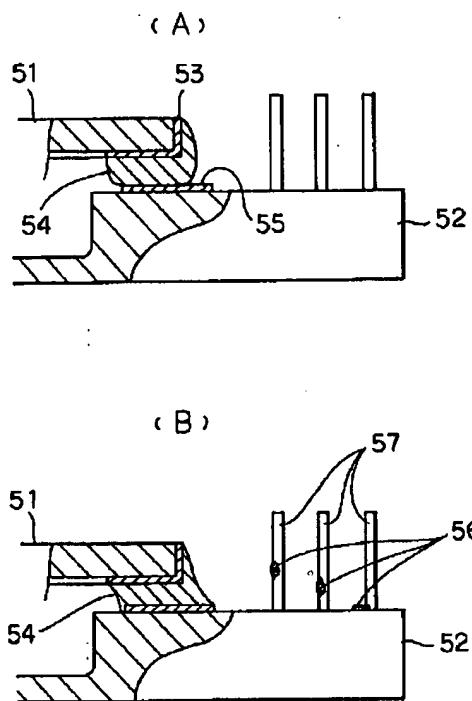
【図13】



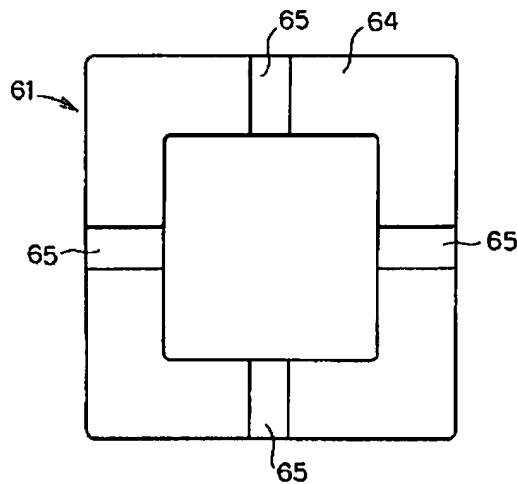
【図11】



【図12】



【図14】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-050360

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

---

(51)Int.Cl. H01L 23/04

H01L 23/02

---

(21)Application number : 05-212385 (71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO  
LTD

(22)Date of filing : 03.08.1993 (72)Inventor : KIMURA KAZUO  
MURATA HARUHIKO  
AOYAMA YUKIHIRO

---

## (54) CERAMIC LID SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR PACKAGE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a lid substrate on which a recessed groove to be used to discharge the expanded gas generated when sealing is simultaneously formed in a solder layer forming process without necessity for any other independent processes, etc.

CONSTITUTION: The width W1 of the part along the longitudinal side 3 of a substrate 2 and the width W2 of the part along the lateral side 4 of the metal layer 5, to be used as the base layer where a solder layer is provided, are changed to  $W1 > W2$ . When solder is adhered to the above-mentioned metal layer 5, using a dipping method and the like, the part along the longitudinal side 3 of

wide width becomes thicker than the part along the lateral side 4 of narrow width by the surface tension of the fused solder. As a result, the part of the solder layer of the part along the lateral side 4 of narrow width forms a recessed groove relatively.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3417608

[Date of registration] 11.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

### \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The lid substrate made from a ceramic partial [ the width of face of the metal layer formed as a substrate of preparing a solder layer, along the periphery of the field which meets a package body ], or for the semiconductor packages characterized by changing narrowly or widely intermittently and being formed.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] The body is covered, it joins by soldering, and this invention relates to the lid substrate made from the ceramic for sealing the semiconductor device held in the interior, after holding a semiconductor device in

the interior of a package body in detail about the lid substrate made from a ceramic for semiconductor packages.

[Description of the Prior Art]

[0002] As this kind of a lid substrate made from a ceramic (only henceforth a "lid substrate" or a "lid"), the technique currently indicated by the official report of JP,57-160147,A or JP,3-76784,B is known. As shown in drawing 12 (A), in these techniques a lid 51 The solder layer 54 is evenly formed in the periphery of the field of the side which meets a package body 52 through the metal layer 53. Seal As shown in this drawing, as the solder layer 54 sticks to the metal layer 55 of a package body 52, it covers it, and is made to solder by dissolving by heating to predetermined temperature under it (sealing). By the way, if solder is heated, it will begin to melt at solidus-line temperature, will become half-melting-like, and if liquidus-line temperature is exceeded, it will dissolve completely. Therefore, sealing in the above-mentioned conventional technique is performed under the temperature (henceforth "soldering temperature" or "sealing temperature") conditions more highly set up from liquidus-line temperature for how many minutes.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In this case, if the solder 54 of the lid 51 set to the package body 52 begins to melt exceeding solidus-line temperature, since that solder will achieve an operation of a seal (sealing material) to coincidence, the interior of a package will be airtight mostly in that phase. And a package is further heated to sealing temperature under the condition.

[0004] for this reason, in sealing temperature, the interior of a package became remarkable high pressure relatively by the thermal expansion of gas, and it be pushed aside by the solder of half-melting thru/or a melting condition at the method of outside (outside of a package), and some of amounts dispersed in the exterior of a certain thing, and as showed in drawing 12 (B), it had the problem that parts 56 and 56 will adhere to outside lead 57 grade. That is, when the above-mentioned conventional lid 51 was used, in a solder closure process, the

defective with a poor appearance and the serious defect in which the function which trouble arises in an insulation and is required of a package is not filled tended to be generated, and there was a problem that the rise of a manufacture unit price was caused as a result.

[0005] As shown in drawing 13 and 14, when concaves 65 and 65 are formed in the solder layer 64 of the periphery of a lid side and a lid 61 is put on a package body (not shown) as a solution of this problem, the technique in which circulation of gas is held within and without that can be proposed. It is because the gas which expanded since the interior of a package was not immediately sealed can be made to emit outside and scattering of solder can be prevented also in the phase which solder began to melt and changed into the half-melting condition, if it carries out like this.

[0006] By the way, such concaves 65 and 65 in the solder layer 64 are formed as follows. First, the metal layer (metallized layer) 63 is formed in the inferior-surface-of-tongue periphery (and side face) of a lid by predetermined width of face. And when a solder layer was prepared with a dip method for example, the lid substrate in which the metal layer 63 was formed is immersed into melting solder, make solder adhere only to the metal layer alternatively, and it was made to cool and solidify, and the male used as a concave was pushed after an appropriate time in the form which crosses the solder layer 64, and the concave 65 was formed. Therefore, by this technique, apart from the process which forms the solder layer 64, in order to require a forcing process, a routing counter will increase and the rise of a manufacturing cost will be caused compared with the thing of a flat solder layer. In this case, when the part of a concave was prepared by carrying out heating fusion partially with a hot knife etc., further, it was easy to produce the damage on \*\*\*\*\* etc. in oxidation and the metal layer 63 of solder, and there was a problem of being easy to cause deterioration of quality.

[0007] Moreover, since a concave would be formed in it as the molds (stainless steel or piece of a rod of a ceramic) which serve as a concave on the occasion of a reflow are pushed against the predetermined part and the piece of a rod is

made to eat into it by carrying out heating fusion under it when preparing by screen-stenciling and carrying out a reflow of the soldering paste, there was a problem of taking time and effort compared with the case where a flat solder layer is prepared. Furthermore, when preparing solder preforming by carrying out a reflow, it is necessary to push the mold used as a concave against the solder preforming, and the formation takes time and effort similarly.

[0008] That is, in the above-mentioned technique, since special treatment was needed for it at the process which fabricates a concave in a separate process or prepares a solder layer after preparing a flat solder layer in the metal layer formed by predetermined width of face along the periphery of a lid substrate first, compared with the case where a flat solder layer is formed, the increment in a process and increase of a manufacturing cost had been brought about. This invention aims at offering the lid substrate which can be formed in coincidence in the process which prepares the solder layer for the concave for the gas evolution which is generated in the case of sealing, and which expanded, without requiring a separate and independent process etc.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the lid substrate made from a ceramic for semiconductor packages concerning this invention is partial or a thing which changes narrowly or widely intermittently and it comes to form about the width of face of the metal layer formed as a substrate of preparing a solder layer, along the periphery of the field which meets a package body.

[0010]

[Function] In the above-mentioned lid substrate, if it is immersed into the solder which hit preparing a solder layer in the metal layer, for example, fused it with the dip method and pulls up, solder will be damp only in this metal layer, and will adhere to it alternatively. although the fused solder adheres to a metal layer in the condition of having risen with surface tension, at this time -- the cross direction of a metal layer -- that center of abbreviation -- thickness (quantity) -- \*\*

-- \*\* And the thickness becomes a thing mostly proportional to the width of face of a metal layer. Therefore, if it cools and solidifies under the condition, the thickness of a solder layer faces the part where the part where the width of face of a metal layer is wide is narrow in the direction along a periphery, is formed thickly, and a narrow part will become thin and it will serve as a concave. This is the same, when printing and fusing soldering paste on a metal layer besides in the case of forming a solder layer with a dip method, or even when fusing solder preforming. Thus, according to the lid substrate concerning this invention, when preparing it in a solder layer, the difference of thickness is made automatically. And a thin part serves as a concave thru/or the form where it dented, relatively, and emission thru/or the role to miss are played for the gas which expands within a package.

#### [0011]

[Example] The 1st example which materialized this invention is explained to a detail with reference to drawing 1 R> 1 thru/or drawing 3 . The lid substrate 1 in this example is equipped with the metal layer (metallized layer) as a substrate of preparing a solder layer, by the pattern of illustration along each side (a longitudinal side 3, horizontal side 4) of the ceramic plate (one side; about 27mm, thickness; about 1mm) 2 formed in the abbreviation square. That is, the metal layer 5 in this example has respectively the width of face W1 of the part which meets the longitudinal sides 3 and 3 including each corners 6 and 6, and the fixed width of face W2 of the part met the horizontal sides 4 and 4, and is formed as  $W1 > W2$ . However, in this example, W1 is 1.8mm and W2 is set as 1.35mm. In addition, the ceramic plate 2 in this example comes to calcinate an alumina by press forming by the well-known means 90%, and the metallized layer 5 as a metal layer screen-stencils and comes to calcinate an Ag-Pd paste (thick film).

[0012] A deer can be carried out, the lid substrate 1 of the example of the above-mentioned book can be put in into melting solder, and can be pulled up, and the lid which attaches a solder layer alternatively only on the metal layer 5, and is considered as a request by making it cool and solidify can be obtained. In this

way, the thickness  $h_1$  of the part (broad section) of W1 was set to about 200 micrometers, and, as for the thickness of the prepared solder layer S, the thickness  $h_2$  of the part (narrow section) of W2 was set to 140-160 micrometers. That is, the depth of the concave 7 which is the difference ( $h_1-h_2$ ) of the thickness of the solder layer S was set to 40-60 micrometers. However, Sn consists [ Pb ] 85wt(s)% , the remainder consists [ the presentation / Bi ] of Ag and In 7wt(s)% 5wt(s)% , solidus-line temperature is 240 degrees C, and the liquidus-line temperature of the solder used by this example is a 280-degree C thing. Thereby, the solder layer S adhering to the metal layer 5 which meets the horizontal side 4 was formed low relatively, and L1 part in alignment with this \*\*\*\* 4 was able to sell the lid which makes a concave (gas-evolution part) 7 at this example (refer to drawing 4 ). In this example, in addition, the connection part 8 of the part where the solder layer S is low, and a high part Since it becomes a smooth sequence as shown in drawing 4 , therefore it is easy to be buried with the solder fused since it did not leave an angle like [ in the case (refer to drawing 13 ) of preparing by the technique of carrying out die pressing of the concave and fabricating it ], therefore it hard to leave a void The effectiveness of a pile is in a lifting in the poor closure.

[0013] In addition, in the above, although the solder layer illustrated the case where it formed alternatively only on the metal layer 5, with the dip method, it screen-stencils soldering paste in the metal layer 5, or sets predetermined solder preforming, heats it to predetermined temperature, and a reflow and making it solidify can form it similarly.

[0014] Moreover, although sealed by the lid in which the solder layer was prepared in this way, scattering of solder has been remarkably reduced so that it might mention later. When this lid is put on the package body which is not illustrated, this is acting as a gas-evolution part (recess path) where space while meeting the metal layer of the concave 7 of the solder layer S and this package body circulates the gas of package inside and outside, and shows making the gas in the package with which it expands emit outside effectively.

[0015] Table 1 is the result of forming the solder layer S in the pattern of the metal layer 5 of this example, sealing a package, and comparing the incidence rate of solder scattering with what does not have change in the width of face of a metal layer ( $W_1=W_2$ ). In addition, when the magnitude of  $W_2$  was changed suitably and  $W_1/W_2$  were set to 3/2 and 2/1 in the bottom which set  $W_1$  to 1.8mm (fixed), the effectiveness was similarly checked about the lid. However, the number of samples is 100 pieces each. It is below the same.

[Table 1]

$W_1 / W_2$ (比)	$W_1, W_2$ 部の半田層の 厚さの差 ( $h_1-h_2$ )	封着時の半田飛散 発生率
1 (比較例)	0~20 $\mu m$	30%
4 / 3	40~60 $\mu m$	4%
3 / 2	50~80 $\mu m$	0%
2 / 1	90~120 $\mu m$	0%

As the result shown in Table 1, in the example of a comparison of regularity ( $W_1=W_2$ ) of the width of face of a metal layer, only about 0-20 micrometers (difference) of variations of the thickness of a solder layer did not arise, but to solder scattering having been seen by 30% of thing, in the thing of an example, it decreased sharply with 4% as described above. In addition, in what set  $W_1/W_2$  to 3/2 and 2/1, as for generating of with and solder scattering, about 50-120 micrometers of differences of the thickness were not seen at all. these things -- also taking -- it does not correct but the effectiveness of this invention is proved.

[0016] Now, although the 2nd example which materialized the lid substrate of this invention next is explained with reference to drawing 5 and drawing 6 , since only the pattern of a metal layer is only different, the point is explained as a core, the same sign is given to the same part, and the explanation is abbreviated to a

precedent. Suppose that it is the same also in the following examples. In the lid substrate 21 of this example, predetermined die-length k is made into the shape of notching in the inside of the center section, and the metal layer 25 of each side is intermittently made narrow. However, width-of-face W3 of each corner 6 and 6 approach is set constant by 1.8mm, and the narrow section W4 of each center of the side is set to 1.35mm. If a deer is carried out and the solder layer S is formed in the metal layer 25 like a precedent, the thickness h4 of the solder layer S in the narrow section W4 faces the thickness h3 of the solder layer of broad section W3, and becomes thin, the narrow section W4 will see from a longitudinal direction, it will become a concave 27, and this will make the gas-evolution part at the time of sealing. In this example, since four concaves 27 are intermittently formed in the center section of each sides 3 and 4, gas can be emitted until all other concaves 27 are closed, even if solder begins to come loose in an ununiformity at a closure process and one concave 27 is closed. Therefore, when closing through a belt furnace, a setup (arrangement) of the direction of a lid substrate becomes easy.

[0017] In addition, also in the pattern of the metal layer of this example, like the precedent, it compared the incidence rate of solder scattering at the time of sealing, respectively while W3 changed the magnitude of W4 suitably, and set W3 / W4 to 3/2 and 2/1, and prepared the solder layer with the dip method like the precedent and checked the difference of the thickness in the bottom set to 1.8mm. A result is as being shown in Table 2. In addition, the thickness h3 of the solder layer of broad section W3 was about 200 micrometers.

[Table 2]

$W_3 / W_4$ (比)	$W_3, W_4$ 部の半田層の 厚さの差 ( $h_3 - h_4$ )	封着時の半田飛散 発生率
1 (比較例)	0~20 $\mu m$	80%
4/3	30~80 $\mu m$	8%
3/2	50~70 $\mu m$	0%
2/1	80~120 $\mu m$	0%

As the result shown in Table 2, to the example of a comparison of regularity ( $W_1=W_2$ ),  $W_3 / W_4$  could attach the difference positively [ 4/3 of things / about 30-60 micrometers ], and the width of face of a metal layer has reduced the incidence rate of solder scattering remarkably with 6% in the thing of this example. Moreover, when  $W_3 / W_4$  became 3/2 or more, the about 50-120-micrometer difference stuck, and scattering of solder was not seen. In addition, in this example, it is good to set distance (width of face) of  $k$  to 3mm or more. It is because there is a possibility that sufficient passage cross section for a difference effective in the thickness of a solder layer not sticking even if the width of face of  $W_4$  differs from  $W_3$  if  $k$  does not have the above to some extent since it becomes a ream with smooth part where a solder layer is thick and thin part and is connected as described above, but emitting gas may not be securable.

However, what is necessary is not to limit  $k$  to 3mm or more, and just to design it suitably according to the width of face of a metal layer etc.

[0018] now -- next, the metal layer in which, as for the lid substrate 31 of this example, a precedent prepares a solder layer although the 3rd example of this invention is explained with reference to drawing 7 -- each \*\*\*\*\* -- let each corners 6 and 6 be the patterns made to come to change broadly relatively by this example to having been the pattern from which width of face is changing. That is, in drawing 7 , a bond and the width of face  $W_5$  of the part (bay) met each

sides 3 and 4 are faced with radii with large radius of curvature in the inside of the corners 36 and 36 in the metal layer 35 formed along the periphery, and width of face W6 of each corner 36 is enlarged. In this example, W6 is set as 2.4mm, having set W5 to 1.8mm (fixed), and having used W5/W6 as three fourths. When the deer was carried out and the solder layer was prepared in this thing like the above-mentioned example, to the thickness of the solder layer in the part of width of face W5 having been set to 200 micrometers, that thickness in each corner (W6) 36 was able to be set to 270 micrometers, and about 70 micrometers was able to separate it. namely, the straight-line part of each sides 3 and 4 excluding the part of corners 36 and 36 at the thing of this example -- it is formed so that the whole may make a concave (gas-evolution part) mostly. In addition, although sealed by this thing as well as a front, scattering of solder was not seen at all.

[0019] Drawing 8 shows the 4th example. This thing should be said also in the modification of said 3rd example, connects the corner 36 inside of a metal layer linearly at the include angle of 45 degrees, and presupposes that it is broad. Width of face of the bay W7 which meets each sides 3 and 4 is set to 1.8mm, and the width of face W8 of the broad section of a corner 6 to this is made for W7/W8 to be set to two thirds. When a deer was carried out and solder was prepared in this thing, to the thickness of the solder layer of a bay W7 having been set to an average of 200 micrometers, that thickness of the corner section W8 was able to be set to about 300 micrometers, it could be about 100 micrometers separate, and scattering of the solder at the time of sealing has been prevented.

[0020] Drawing 9 shows the 5th example. It should say in the modification as well as a front, and in the corner 36 of a metal layer, as this thing also makes the angle of a right angle project inside, it makes width of face large. Width of face W9 of the bay which meets each sides 3 and 4 is set to 1.8mm, and the width of face W10 of the broad section of a corner is made for W9/W10 to be set to one half. When a deer was carried out and a solder layer was prepared in this thing,

to the thickness of the solder layer of a bay W9 having been set to an average of 200 micrometers, that thickness of the corner section W10 was able to be set to about 400 micrometers, it could be about 200 micrometers separate, and scattering of the solder at the time of sealing has been prevented.

[0021] In each above-mentioned example, although the case where the width of face of a metal layer was changed when each prepares irregularity inside a metal layer in plane view was illustrated, in this invention, width of face may be changed by preparing irregularity on the outside of a metal layer. Moreover, although the 1st example of the above and the 2nd example were changed as a pattern of a \*\* with a stage as a straight line is also about the metal layer of a part which meets each side of a lid, as irregularity is repeated as the curve of the shape of radii thru/or radii is also, the width of face of a metal layer can also be changed partially or intermittently. Moreover, even when making it change that a straight line is also about the width of face of a metal layer, you may make it change as continuation pattern configurations, such as V typeface (serrated knife form). Furthermore, although the 1st example of the above and the 2nd example made two kinds magnitude of the width of face of a metal layer like W1 and W2, it can also be made to change in three kinds (phase) or the mode beyond it. The 2nd example and the 4th example like the substrate 41 shown in drawing 10 Moreover, combination, To the width of face W11 of the bay which meets each sides 3 and 4, make broad width of face W12 of each corners 6 and 6, and width of face W13 of the part which stands in a row at the corner of a bay edge is made narrow. The difference of the width of face W12 of a part and width of face W13 which adjoins each other near a corner can be enlarged, and the difference of the thickness of a solder layer can be enlarged more. Since the superfluous solder of the broad corner section flows into the narrow section with immediately few next amounts of solder at the time of sealing in the case of this pattern, there is also a merit that a closure appearance becomes homogeneity. Furthermore, extensive \*\* may be attached to the width of face of the center of the bays 3 and 4 in drawing 10 as shown in drawing 11 .

[0022] In this invention, namely, the width of face of the metal layer formed along the periphery of the field which meets a package body as a substrate of preparing a solder layer Partial or since it changes narrowly or widely intermittently, and it is formed and there is the change (extensive \*\* of width of face) When preparing solder by DIP etc., by one which meets a periphery when a difference is made to the climax thickness of the solder by the surface tension of parts What is necessary is just to design suitably extensive \*\* of the width of face of a metal layer thru/or the pattern of the change according to the class of lid (package body), magnitude or the presentation of solder, etc. that what is necessary is just that in which the depressed part which can emit one place or two or more places, a concave, or gas is formed.

[0023] However, when solder is prepared, the gas-evolution engine performance improves, so that the difference of the thickness is large. Therefore, it is good to attach extensive \*\* so that the difference of the width of face of a metal layer may become large relatively if possible. However, what is necessary is just to design according to the class of lid etc., although it leaves a void or there is a possibility of becoming poor [ the appearance of the closure section ], since relative lack of the amount of the solder of the concave (gas-evolution part) part at the time of sealing will arise, if this difference becomes excessive. In addition, the metal layer in this invention is good also as what printed and calcinated Mo paste, carried out metallizing, and plated nickel, nickel, Au, etc. on it, and good also as what prints W on the green sheet, carried out coincidence baking, and plated nickel, Au, etc. on it. [ that what is necessary is just a thing used as the substrate of preparing a solder layer ] Incidentally, the class of lid (package body) is embraced, a proper thing is chosen and, as for the solder formed in a metal layer, the golden solder (golden system low-temperature wax material) of an Au-Sn system besides the solder of the above-mentioned Pb-Sn system etc. should just use it.

[0024]

[Effect of the Invention] In the lid substrate made from a ceramic for

semiconductor packages applied to this invention so that clearly from the above explanation Since the width of face of the metal layer formed along a periphery as a substrate of preparing a solder layer is narrowly wide partially or intermittently, changes and is formed If solder is made to adhere by a DIP or the reflow, with the surface tension, the part where the width of face of a metal layer is wide is narrow will be faced, the climax height of solder will become high, and a narrow part will become low. Thereby, if it is made to cool and solidify under it, the height, i.e., the thickness of solder, can be automatically changed in a hoop direction. That is, it can form in coincidence at the same process as the process which prepares the conventional solder layer, without according to the lid substrate concerning this invention, requiring the treatment according to an independent process or rank for the solder layer equipped with gas-evolution parts, such as a concave, separately, since the difference of thickness is made automatically and a thin part serves as a concave thru/or the form where it dented, relatively, when preparing a solder layer. Consequently, according to this invention, the lid which can prevent scattering of the solder at the time of sealing effectively can be manufactured by simple and low cost. Moreover, since heating fusion is not partially carried out with a hot knife etc., it is hard to produce oxidation of solder, and damage on a metal layer, therefore can make with the lid of high quality.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the 1st example which materialized the lid substrate made from a ceramic for semiconductor packages concerning this invention.

[Drawing 2] It is an A-A line part expanded sectional view in drawing 1 .

[Drawing 3] It is a B-B line part expanded sectional view in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the partial fracture side elevation which prepared the solder layer in the lid substrate of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the top view of the 2nd example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 6] It is the partial fracture side elevation which prepared the solder layer in the lid substrate of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the top view of the 3rd example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 8] It is the part plan of the 4th example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 9] It is the part plan of the 5th example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 10] It is the top view of the 6th example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 11] It is the top view of the 7th example which materialized the lid substrate concerning this invention.

[Drawing 12] The conventional lid is explained, A is the partial fracture surface Fig. showing the condition of having put the lid on the package body, and B is a partial fracture surface Fig. explaining the scattering condition of the solder after sealing a package by soldering.

[Drawing 13] the conventional lid is improved and the technique which enabled

scattering prevention of solder is explained -- it is a fracture front view a part.

[Drawing 14] It is the top view which looked at the lid shown in drawing 13 from the solder layer side.

[Description of Notations]

1, 21, 31, 41 Lid substrate

2 Ceramic Plate

5, 25, 35, 45 Metal layer

7, 27, 37, 47 Concave of a solder layer

S Solder layer

W1, W3, W6, W8, W10, W11, W12 Width of face of the broad section in a metal layer

W2, W4, W5, W7, W9, W13 Width of face of the narrow section in a metal layer

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

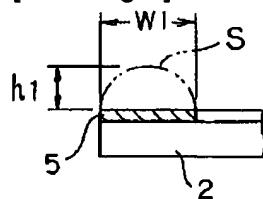
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

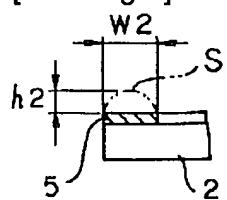
DRAWINGS

---

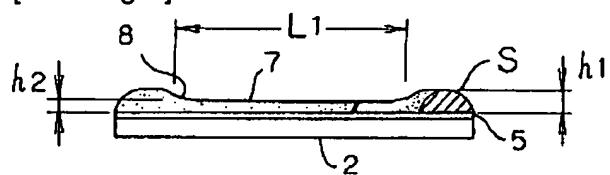
[Drawing 2]



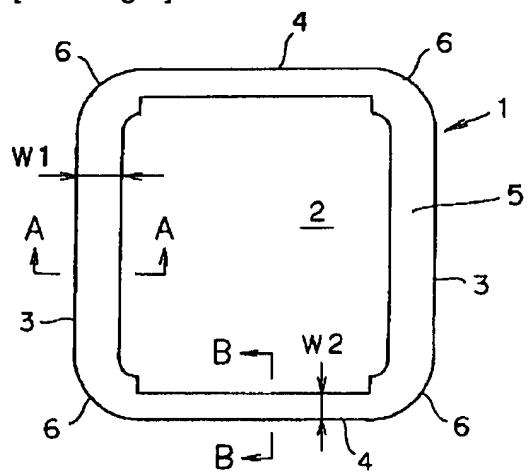
[Drawing 3]



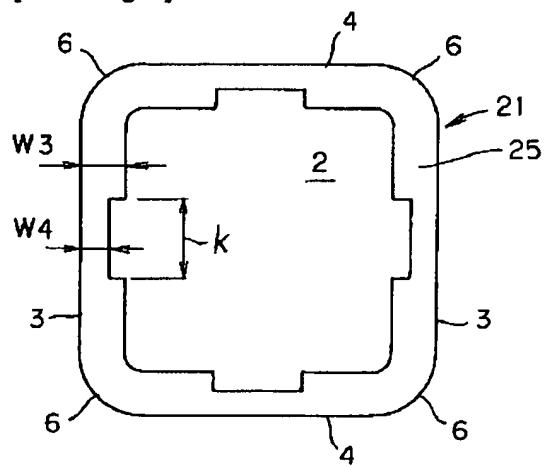
[Drawing 4]



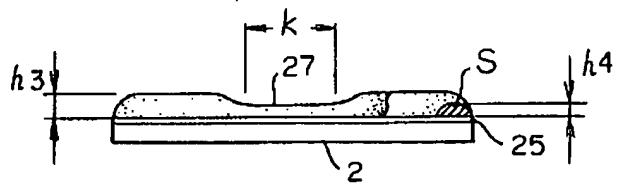
[Drawing 1]



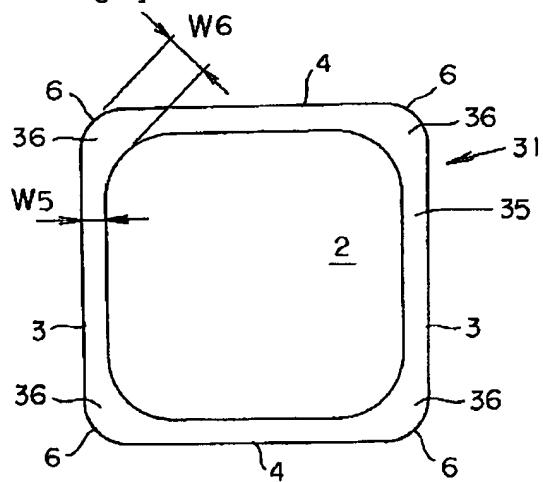
[Drawing 5]



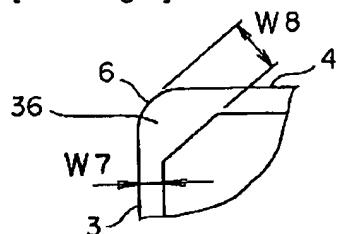
[Drawing 6]



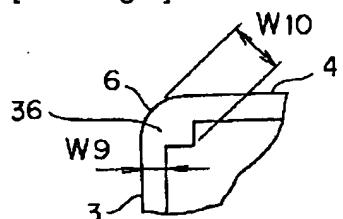
[Drawing 7]



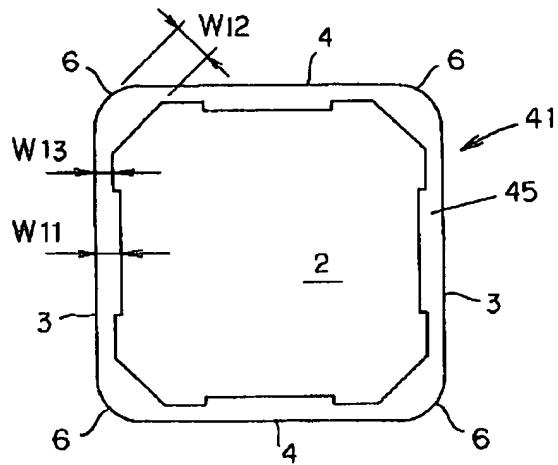
[Drawing 8]



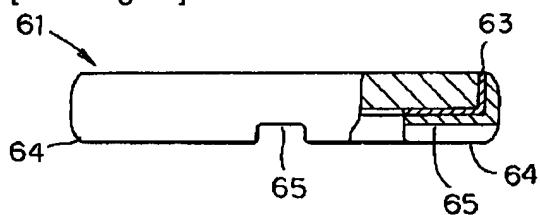
[Drawing 9]



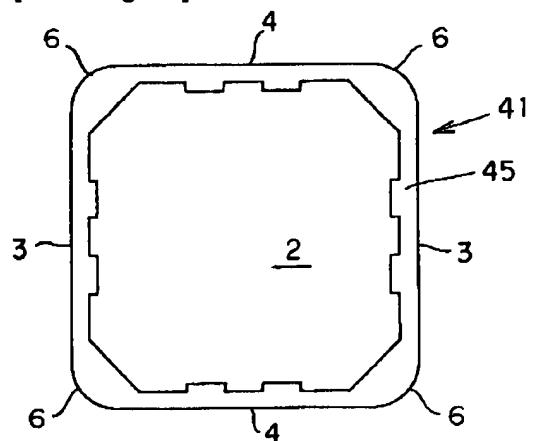
[Drawing 10]



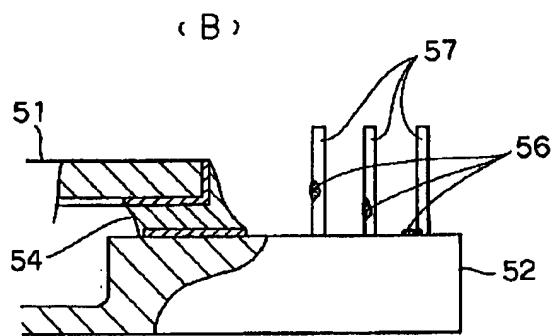
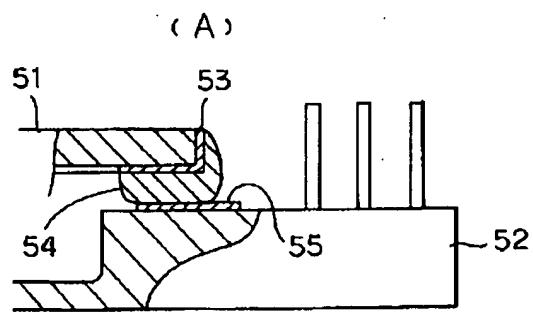
[Drawing 13]



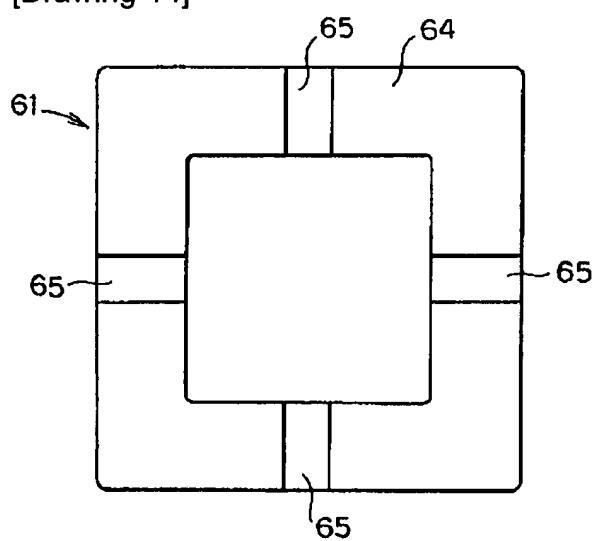
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 14]



---

[Translation done.]